



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
профессиональной переподготовки

Наименование программы	Проектирование и эксплуатация технологического оборудования систем газоснабжения
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	диплом о профессиональной переподготовке
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Филиал МЭИ в г. Смоленск, Центр подготовки и переподготовки "Энергетик"

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крамской И.С.
	Идентификатор	R45006172-KramskoyIS-36bfc414

И.С. Крамской

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

Начальник ФДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

Н.В. Малич

Руководитель Филиал
МЭИ в г. Смоленск,
ЦПП "Энергетик"

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.
Максимкин

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.
Максимкин

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: профессиональная переподготовка путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области проектирования и эксплуатации оборудования систем газоснабжения и газораспределения..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Минобрнауки от 09.08.2021 г. № 728, зарегистрированным в Минюсте России 07.09.2021 г. № 64910.

- с Профессиональным стандартом 16.150 «Специалист по проектированию систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) объектов капитального строительства», утвержденным приказом Минтруда 06.04.2021 г. № 212н, зарегистрированным в Минюсте России 30.04.2021 г. № 63355, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение в МЭИ.

Форма обучения: очно-заочная.

Режим занятий:

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы при ее наличии. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее или среднее профессиональное образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца..

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается диплом о профессиональной переподготовке установленного образца.

Срок действия итоговых документов

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): бессрочно.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - Основы и принципы работы информационных технологий и применять их для решения задач профессиональной деятельности.
	Уметь: - Пользоваться современными технологиями для решения задач профессиональной деятельности.
	Владеть: - Навыками применения современных технологий для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	Знать: - Основную нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью.
	Уметь: - Работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью.
	Владеть: - Навыками работы с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью.
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знать: - Основные показатели качества сырья и готовой продукции; - Современные методы организации службы контроля качества на предприятии; - Методы проведения испытаний и экспериментов, методики обработки результатов исследования.
	Уметь: - Осуществлять оценку параметров сырья и промежуточных продуктов технологического процесса, которые необходимо контролировать; - Осуществлять поиск «критических контрольных точек» технологического процесса.

	Владеть: - Навыками экспериментального определения основных показателей качества сырья и готовой продукции; - Навыками проведения и обработки результатов исследования.
ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	Знать: - Основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации.
	Уметь: - Применять программное обеспечение и средства автоматизации для решения задач профессиональной деятельности.
	Владеть: - Навыками применения программного обеспечения и средств автоматизации для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: - Основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.
	Уметь: - Применять основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.
	Владеть: - Навыками естественнонаучных и инженерных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).
Уровень квалификации 6.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы	
Трудовые функции	Требования к результатам
16.150 «Специалист по проектированию систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) объектов капитального строительства»	

ПК-1177/A/01.6/1 способен осуществлять разработку рабочей документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) объектов капитального строительства	Трудовые действия: - Разработка основного комплекта рабочих чертежей элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Проверка текстовой и графической части рабочей документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) на соответствие утвержденным проектным решениям проектной документации; - Разработка эскизных и габаритных чертежей общих видов нетиповых изделий и газоиспользующего оборудования; - Разработка чертежей вспомогательных строительных конструкций для установки и крепления элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления).
---	---

	Умения: - Выбирать необходимые требования к изготовлению и монтажу вспомогательных строительных конструкций в соответствии с нормативно-технической документацией и нормативными правовыми актами; - Выбирать алгоритм разработки и оформления комплекта рабочих чертежей в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов; - Выбирать алгоритм разработки и оформления эскизных и габаритных чертежей в составе комплекта рабочей документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов; - Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее – САПР) для оформления чертежей элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) и составления локальных смет на основе спецификаций; - Применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при составлении и оформлении рабочей документации системы газоснабжения; - Оценивать соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации; - Читать чертежи графической части проектной документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Выбирать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объектов капитального строительства.
--	---

	Знания: - Система стандартизации и технического регулирования в строительстве; - Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке текстовой и графической частей рабочей документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Требования нормативно-технической документации к разработке эскизных и габаритных чертежей системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Требования нормативно-технической документации к разработке чертежей вспомогательных строительных конструкций для установки и крепления элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Правила конструирования элементов сетей газораспределения и газопотребления; - Функциональные возможности программных средств и системы автоматизации проектирования; - Система условных обозначений в проектировании системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Номенклатура применяемого оборудования, изделий и современных материалов; - Перечень нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве; - Требования к выполнению работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах; - Современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования; - Требования охраны труда.
--	--

ПК-1177/В/01.6/1 способен осуществлять выполнение расчетов для проектирования системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) объектов капитального строительства	Трудовые действия: - Конструирование основных узловых соединений системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Оформление инженерно-технических расчетов системы газоснабжения; - Передача исходных данных в сводную цифровую модель объектов капитального строительства; - Сбор нагрузок и воздействий для выполнения расчетов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Формирование конструктивной схемы системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Расчет и подбор пропускной способности системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Анализ климатических и геологических особенностей района возведения проектируемого объекта; - Выполнение инженерно-технических расчетов системы газоснабжения; - Создание плана сетей системы газоснабжения, выполнение расчетов в расчетных программных средствах.
---	---

	Умения: - Определять методику расчета системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов и видом расчета; - Определять конструктивные особенности, инженерно-геологические условия, нормативные значения характеристик физико-механических свойств грунтов и транспортируемой среды; - Применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к конструированию основных узловых соединений системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Выбирать алгоритм и способ работы в программных средствах для выполнения расчетов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Определять необходимый перечень расчетов для проектирования системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Выбирать способы и алгоритмы работы в программных средствах для оформления расчетов; - Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объектов капитального строительства; - Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели.
--	---

	Знания: - Система стандартизации и технического регулирования в строительстве; - Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Виды и правила работы в профессиональных компьютерных программных средствах для выполнения расчетов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Виды и методики расчетов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Требования к выполнению работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах; - Способы описания конструктивных особенностей, инженерно-геологические условия, нормативные значения характеристик физико-механических свойств грунтов; - Правила оформления расчетов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Функциональные возможности программного обеспечения информационного моделирования объектов капитального строительства; - Современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Требования охраны труда.
ПК-1177/A/03.6/1 способен осуществлять создание элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в качестве компонентов для информационной модели объектов капитального строительства	Трудовые действия: - Сбор исходных данных для создания элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в качестве компонентов для информационной модели; - Создание элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в качестве компонентов информационной модели; - Создание узлов и конструкций системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в качестве компонентов информационной модели; - Доработка комплекта рабочих чертежей на основании детализированной информационной модели; - Детализация информационной модели системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления).

	Умения: - Определять перечень необходимых исходных данных для создания системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) и ее элементов в качестве компонентов для информационной модели; - Выбирать алгоритм и способы создания системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) и типовых узлов в качестве компонентов для информационной модели в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов; - Определять необходимые требования к изготовлению и монтажу, контролю установки элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) при создании компонентов информационной модели; - Заполнять необходимые свойства и атрибутивные данные компонентов информационной модели системы газоснабжения; - Выбирать алгоритм и способы работы при помощи программных средств в процессе информационного моделирования; - Читать чертежи графической части проектной документации; - Просматривать и извлекать данные информационных моделей, созданных смежными разработчиками и другими специалистами; - Выбирать способы и алгоритм работы в системах автоматизированного проектирования для создания и оформления чертежей элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Выбирать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объектов капитального строительства.
--	---

	Знания: - Система стандартизации и технического регулирования в строительстве; - Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к созданию системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) и ее элементов в качестве компонентов для информационной модели; - Требования нормативно-технических документов к созданию типовых узлов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в качестве компонентов информационной модели; - Функциональные возможности программного обеспечения для информационного моделирования объектов капитального строительства; - Способы создания и представления компонентов информационной модели в соответствии с уровнем детализации геометрии и информации; - Цели, задачи и принципы информационного моделирования (в рамках своей дисциплины); - Методики создания компонентов информационных моделей; - Форматы представления данных информационных моделей и их элементов; - Требования охраны труда.
ПК-1177/В/02.6/1 способен осуществлять разработку текстовой и графической частей проектной документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) объектов капитального строительства	Трудовые действия: - Разработка текстовой части проектной документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Разработка графической части проектной документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Конструирование узловых соединений, стыков и соединений элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Подготовка исходных данных для разработки проектной документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления).

	Умения: - Выбирать способы и алгоритм разработки и оформления чертежей системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Выбирать методы и алгоритм конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Выбирать способы и алгоритмы оформления текстовой части проектной документации системы газоснабжения, в том числе в специализированных программных средствах; - Выбирать способы и алгоритмы работы в САПР для оформления чертежей элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Анализировать и выбирать необходимые данные сводной цифровой модели объектов капитального строительства при разработке текстовой и графической частей проектной документации системы газоснабжения.
--	--

	Знания: - Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Система условных обозначений в проектировании системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Правила работы в САПР для оформления чертежей элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Функциональные возможности программного обеспечения информационного моделирования объектов капитального строительства; - Требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к изготовлению и монтажу системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Методы и правила конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) в специализированных программных средствах; - Правила и порядок подготовки исходных данных для разработки комплекта рабочей документации системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Современные подходы и методики оптимизации процесса проектирования системы газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления); - Требования к выполнению работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах; - Требования охраны труда.
--	--

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

В результате освоения дополнительной образовательной программы «Проектирование и эксплуатация технологического оборудования систем газоснабжения» слушатель должен быть готов к области профессиональной деятельности, объектам и задачам.

Область/сферы профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки включает:

- Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки, включает совокупность средств, способов и методов деятельности, направленных на проектирование оборудования систем газоснабжения и газораспределения..

- В результате освоения дополнительной образовательной программы профессиональной переподготовки «Проектирование и эксплуатация технологического оборудования систем газоснабжения» слушатель должен обладать способностями к выполнению нового вида деятельности в сфере «Газоснабжение и газораспределения»..

Объектами профессиональной деятельности являются:

- Объектами профессиональной деятельности являются: процессы проектирования систем газоснабжения и газораспределения; основы энерго- и ресурсосбережения в области газоснабжения; проектирование и эксплуатация технологического оборудования газовой отрасли..

Выпускник программы должен уметь решать профессиональные **задачи** по видам профессиональной деятельности:

проектно-конструкторский:

- профессиональные задачи в соответствии с проектно-конструкторской профессиональной деятельностью.

организационно-управленческий:

- профессиональные задачи в соответствии с организационно-управленческой профессиональной деятельностью.

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать способностями к выполнению **нового вида деятельности** соответствующего присваиваемой **квалификации (не предусмотрено)**.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- **30,1** зачетных единиц;

- **1085** ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложении А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование	⌘	Контактная работа, ак. ч	○	○	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)		всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Основы нефтегазового дела	1 1 0. 0	54 3	54			03	55. 7			Зачет с оценкой	
1.1.	Мировая энергетика. Роль и место РФ на мировом энергетическом рынке.	1 2	4	4				8		Семинар		
1.2.	Состав и свойства нефти и продуктов ее переработки. Происхождение нефти.	2 0	12	12				8				
1.3.	Основы геологии	1 8	8	8				10				
1.4.	Особенности добычи нефти и газа	1 8	10	10				8				
1.5.	Подготовка газа и нефти к транспортировке	1 8	8	8				10				
1.6.	Основы переработки нефти и газа	2 2	12	12				10				
1.7.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	1.7				
2	Основы гидравлики	1 1 0. 0	54 3	54			03	55. 7			Зачет с оценкой	
2.1.	Гидростатика	8	4	4				4				
2.2.	Кинематика и динамика жид- кости. Уравнение Бернулли.	4 2	24	24				18				
2.3.	Истечение жидкости через отверстия, насадки,	8	4	4				4				

	дроссели и клапаны											
2.4.	Гидравлический удар. Кавитационные явления.	8	4	4			4					
2.5.	Гидравлический расчет простых трубопроводов	1 2	6	6			6		Решен ие задач			
2.6.	Трубопроводы с насосной подачей	2 6	10	10			16					
2.7.	Газовая динамика	4	2	2			2					
2.8.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3			0.3	1.7					
3	Газопотребление и основы сжигания газа	1 0 3. 0	54 3	54		0.3	48. 7			Экзамен		
3.1.	Оборудование систем газоснабжения	3 4	16	16			18		Семина р			
3.2.	Отопительное оборудование	3 5	18	18			17					
3.3.	Определение расхода газа	3 2	20	20			12					
3.4.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3			0.3	1.7					
4	Теория и методы защиты от коррозии объектов газоснабжения	7 4. 0	36 3	36		0.3	37. 7			Зачет с оценкой		
4.1.	Химия металлов	1 0	4	4			6					
4.2.	Химическая коррозия металлов	1 4	8	8			6					
4.3.	Электрохимическая коррозия металлов	1 4	8	8			6					
4.4.	Теоретические основы защиты от коррозии	1 0	4	4			6					
4.5.	Электрохимическая защита металлических конструкций от коррозии	1 4	8	8			6					
4.6.	Коррозия объектов газоснабжения	1 0	4	4			6		Семина р			
4.7.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3			0.3	1.7					
5	Проектирование и эксплуатация технологического оборудования	1 0 3. 0	54 3	54		0.3	48. 7			Экзамен		

5.1.	Основные принципы оптимального проектирования оборудования	4	2	2				2				
5.10 .	Прочностные расчеты газопроводов. Расчеты на прочность простых и сложных трубопроводов.	9	6	6				3		Решение задач		
5.11 .	Проектирование систем газораспределения и газопотребления. Общие вопросы проектирования.	7	4	4				3				
5.12 .	Проектирование переходов газопроводов через препятствия	3	2	2				1				
5.13 .	Организация эксплуатации газопроводов	3	2	2				1				
5.14 .	Техническое обслуживание и ремонт газопроводов и пунктов редуцирования газа	5	2	2				3				
5.15 .	Промежуточная аттестация	20	03				03	1.7				
5.2.	Расчет оболочек. Безмоментная теория оболочек вращения.	8	4	4				4				
5.3.	Изгиб цилиндрической оболочки при симметричном нагружении. Моментная теория оболочек.	13	8	8				5				
5.4.	Определение оптимальных размеров цилиндрического сосуда с плоским днищем	4	2	2				2				
5.5.	Укрепление отверстий в оболочках. Расчет укрепления отверстий в	12	6	6				6				

	аппаратах.											
5.6.	Фланцевые соединения. Определение конструктивных размеров фланцев.	8	2	2			6					
5.7.	Уплотнительные устройства	4	2	2			2					
5.8.	Предохранительная арматура, ее классификация	1 2	6	6			6					
5.9.	Прочностные расчеты газопроводов. Расчет под внутренним давлением.	9	6	6			3					
6	Газоснабжение и газораспределение	1 0 3 0	54 3	54		0.3	48. 7			Экзамен		
6.1.	Проектирование систем газоснабжения городов и населенных пунктов	3 1	16	16			15		Расчетное задание			
6.2.	Гидравлический расчет газопроводов	2 4	14	14			10					
6.3.	Определение расхода газа	2 4	12	12			12					
6.4.	Подбор оборудования ГРП	2 2	12	12			10					
6.5.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3			0.3	1.7					
7	Проектирование систем газоснабжения	1 1 0. 0	54 3	54		0.3	55. 7			Зачет с оценкой		
7.1.	Классификация потребителей газа. Определение годовых расходов теплоты.	8	4	4			4					
7.10 .	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3			0.3	1.7					
7.2.	Нормы расхода газа на коммунально-бытовые нужды. Расчет годового потребления газа городом. Потребление газа в	1 2	6	6			6					

	квартирах. Решение задач по определению потребления газа в квартирах.											
7.3.	Решение задач по определению потреблению га-за на предприятиях бытового обслуживания. Потребление газа в учреждениях здравоохранения. Решение задач по определению годового расхода газа для хлебозаводов и пекарен.	1 4	6	6			8					
7.4.	Расход газа на отопление, вентиляцию и централизованное горячее водоснабжение жилых и общественных зданий. Неравно- мерность потребления газа (сезонная, суточная, часовая).	1 0	6	6			4		Расчет ное задан ие			
7.5.	Методы компенсации неравно- мерности газа. Определение часовых расходов газа.	1 4	6	6			8					
7.6.	Газовые плиты. Газовые проточные водонагреватели. Газовые емкостные водонагреватели. Отопительное оборудование.	1 4	6	6			8					
7.7.	Дымоудаление. Отвод продуктов сгорания. Естественная и искусственная тяга.	1 0	6	6			4					
7.8.	Определение расхода газа на отопление и вентиляцию. Определение	1 4	6	6			8					

	расхода газа на централизованное горячее водоснабжение. Определение расхода газа промышленными предприятиями.											
7.9.	Расчет аварийных режимов	1 2	8	8				4				
8	Автоматизированное конструирование технологического оборудования для транспортирования и переработки газа	1 1 2 0	54 3	54			0.3	57. 7		Экзамен		
8.1.	Основы проектирования технологического оборудования для транспортирования и переработки газа	1 6	8	8				8				
8.2.	Знакомство с возможностями графических редакторов. Построение геометрических примитивов.	1 6	8	8				8				
8.3.	Общие правила оформления документов при конструировании оборудования для транспортирования и переработки газа	1 6	8	8				8	Семинар			
8.4.	Оформление конструкторских документов при помощи прикладных компьютерных программ в процессе конструирования технологического оборудования для транспортирования и переработки газа.	1 6	8	8				8				
8.5.	Работа с трехмерными объектами и библиотеками при проектировании	1 6	8	8				8				

	технологического оборудования для транспортирования и переработки газа											
8.6.	Построение сборочного чертежа при конструирования технологического оборудования для транспортирования и переработки газа	3 0	14	14			16					
8.7.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3			0.3	1.7					
9	Контроль качества продукции нефтегазопереработки	1 1 2 0	54 3	54		0.3	57. 7			Экзамен		
9.1.	Организация контроля на предприятиях промышленности	2 0	10	10			10					
9.2.	Методы анализа качества	2 4	12	12			12		Расчет ное задан ие			
9.3.	Нормативная и техническая документация	2 2	10	10			12					
9.4.	Производственно-технологический контроль	2 2	12	12			10					
9.5.	Документы учёта производства	2 2	10	10			12					
9.6.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3			0.3	1.7					
10	Энерго- и ресурсосберегающие технологии в газовой отрасли	1 1 2 0	54 3	54		0.3	57. 7			Экзамен		
10.1 .	Роль государства в энерго- и ресурсосбережении	2 0	10	10			10					
10.2 .	Особенности энерго- и ресурсосбережения в некоторых отраслях промышленности	1 7	8	8			9		Расчет ное задан ие			
10.3 .	Информационные системы	1 7	8	8			9					
10.4 .	Энергоемкость химических производств	1 7	8	8			9					

10.5	Окружающая среда как система	19	10	10				9				
10.6	Основные принципы создания безотходных производств	20	10	10				10				
10.7	Промежуточная аттестация	20	03				03	1.7				
11	Итоговая аттестация	360	25	2			05	33.5				Итоговый аттестационный экзамен
	ИТОГО:	10850	527.5	524	0	0	35	5575	0			

3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Основы нефтегазового дела	
1.1.	Мировая энергетика. Роль и место РФ на мировом энергетическом рынке.	Современные тенденции развития мировой энергетики. Углеводородные ресурсы. Место России в мировой системе производства нефти и газа.
1.2.	Состав и свойства нефти и продуктов ее переработки. Происхождение нефти.	Фракционный, элементный, групповой, индивидуальный состав нефти и газа. Типы классификации Теории происхождения нефти и газа.
1.3.	Основы геологии	Понятие горной породы. Классификация горных пород. Характеристики нефтяных ловушек и их особенности.
1.4.	Особенности добычи нефти и газа	Основы нефте- и газодобычи. Устройство скважин. Запорная арматура. Добыча газа и газового конденсата. Функционирование подсистемы "Газовая залежь".
1.5.	Подготовка газа и нефти к транспортировке	Установки комплексной подготовки нефти и газа. Технологическая схема, оборудование, параметры функционирования.
1.6.	Основы переработки нефти и газа	Первичные процессы переработки нефти. Установки ЭЛОУ и АВТ. Вторичные процессы переработки нефти. Установки каталитического крекинга, риформинга, изомеризации, алкилирования.
1.7.	Промежуточная аттестация	Зачет

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
2.	Основы гидравлики	
2.1.	Гидростатика	Основные понятия механики жидкости и газа. Основные свойства и параметры жидкостей и газов. Гидростатика. Силы, действующие на жид-кость. Относительный покой жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики.
2.2.	Кинематика и динамика жид-кости. Уравнение Бернулли.	Основные понятия и определения кинематики жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Различные виды записи уравнения Бернулли. Закон постоянства расхода (уравнение неразрывности) для потока реальной жидкости. Приложение уравнения Бернулли: пьезометр, трубка Пито, расходомер Вентури. Дифференциальные уравнения установившегося движения идеальной жидкости Л. Эйлера. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент неравномерности распределения скоростей. Гидравлические потери. Местные сопротивления. Потери напора при внезапном расширении потока жидкости. Местные со-противления при изменении сечения, изгибе. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Критические числа Рейнольдса. Теория ламинарного движения. Закон Пуазейля. Участок гидродинамической стабилизации. Турбулентное течение. Гидравлические потери при турбулентном течении.
2.3.	Истечение жидкости через отверстия, насадки, дроссели и клапаны	Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке, под уровень, через внешний цилиндрический насадок, через коноидальный насадок (сопло), через диффузорный насадок. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение сосуда).
2.4.	Гидравлический удар. Кавитационные явления.	Гидравлический удар. Кавитационные явления.
2.5.	Гидравлический расчет простых трубопроводов	Гидравлический расчет простых трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение.
2.6.	Трубопроводы с насосной подачей	Трубопроводы с насосной подачей. Насосы, классификации
2.7.	Газовая динамика	Газовая динамика Сжимаемость газов при больших скоростях движения. Основные уравнения одномерного движения газов. Скорость распространения звука. Газодинамические функции. Слабые и сильные возмущения в газовой среде. Распространение возмущений в газовой среде. Сужающиеся и

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		расширяющиеся каналы. Изменение параметров газа в скачках. Дозвуковое и сверхзвуковое движение газов
2.8.	Промежуточная аттестация	Зачет
3.	Газопотребление и основы сжигания газа	
3.1.	Оборудование систем газоснабжения	Трубы и их соединения. Стальные и полиэтиленовые трубы для прокладки газопроводов. Сортамент и условное обозначение труб. Технические условия труб. Сравнительные характеристики труб из стали и полиэтилена. Соединительные и фасонные части. Уплотнительные материалы. Арматура. Задвижки, краны, затворы, вентили. Подземные и наземные газопроводы. Требования к прокладке. Пере-ход газопроводов через естественные и искусственные препятствия
3.2.	Отопительное оборудование	Методы сжигания. Требования, предъявляемые к горелкам. Классификация газовых горелок. Стабилизация пламени. Газовые плиты. Газовые проточные водонагреватели. Газовые емкостные водонагреватели. Отопительное оборудование.
3.3.	Определение расхода газа	Дымоудаление. Отвод продуктов сгорания. Естественная и искусственная тяга. Определение расхода газа на отопление и вентиляцию. Определение расхода газа на централизованное горячее водоснабжение. Определение расхода газа промышленными предприятиями.
3.4.	Промежуточная аттестация	Экзамен
4.	Теория и методы защиты от коррозии объектов газоснабжения	
4.1.	Химия металлов	Общая характеристика металлов: положение в периодической системе, кристаллические решетки, химические свойства. Термодинамическая неустойчивость как причина активного окисления коррозии.
4.2.	Химическая коррозия металлов	Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла. Условия образования сплошной оксидной пленки. Устойчивость защитных пленок. Скорость роста пленки. Водородная коррозия. Водородный износ. Карбонильная коррозия. Коррозия от сернистых соединений и др. коррозия в неэлектролитах.
4.3.	Электрохимическая коррозия металлов	Двойной электрический слой. Электродные потенциалы. Ряд напряжений. Электрохимическая неоднородности металлической поверхности. Кинетика процессов электрохимической коррозии. Сущность анодной и

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		катодной поляризации. Водородная и кислородная деполяризации.
4.4.	Теоретические основы защиты от коррозии	Защита от коррозии покрытиями. Металлические покрытия. Покрытия на неорганической основе и органической основе. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды. Удаление агрессивных компонентов из среды. Ингибиторная защита. Неорганические ингибиторы. Органические ингибиторы. Временная защита металлов от коррозии при помощи масел, смазок, специальных композиций.
4.5.	Электрохимическая защита металлических конструкций от коррозии	Протекторная защита. Катодная защита внешним током. Параметры протекторной и катодной защиты. Оценка эффективности катодной защиты. Анодная защита. Защита от коррозии, вызываемой блуждающими токами.
4.6.	Коррозия объектов газоснабжения	Характеристика среды, в которой работает оборудование. Требования к материалам химического оборудования. Общие рекомендации по выборам материала, геометрической формы конструкции, требования к проектированию газопроводов, к сварным соединениям.
4.7.	Промежуточная аттестация	Зачет
5.	Проектирование и эксплуатация технологического оборудования	
5.1.	Основные принципы оптимального проектирования оборудования	Основные принципы оптимального проектирования. Основные стадии разработки конструкторской документации. Общие принципы проектирования технологического оборудования. Виды и комплектность конструкторских документов. Общие принципы проектирования технологического оборудования.
5.2.	Расчет оболочек. Безмоментная теория оболочек вращения.	Основные положения безмоментной теории оболочек. Основные уравнения. Расчет цилиндрической, сферической, конической оболочек вращения.
5.3.	Изгиб цилиндрической оболочки при симметричном нагружении. Моментная теория оболочек.	Моментная теория оболочек на при-мере цилиндрической оболочки при симметричном нагружении.
5.4.	Определение оптимальных размеров цилиндрического сосуда с плоским днищем	Определение оптимальных размеров цилиндрического сосуда с плоским днищем
5.5.	Укрепление отверстий в оболочках. Расчет	Укрепление отверстий в оболочках. Расчет укрепления отверстий в аппаратах. Укрепление одиночных

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	укрепления отверстий в аппаратах.	отверстий.
5.6.	Фланцевые соединения. Определение конструктивных размеров фланцев.	Расчет фланцевых соединений, определение конструктивных размеров фланцев.
5.7.	Уплотнительные устройства	Уплотнительные устройства. Общие элементы уплотнений. Основные факторы, влияющие на работоспособность уплотнения.
5.8.	Предохранительная арматура, ее классификация	Предохранительная арматура, ее классификация. Расчет предохранительного клапана. Рекомендации по выбору предохранительных устройств.
5.9.	Прочностные расчеты газопроводов. Расчет под внутренним давлением.	Расчеты на прочность трубопроводов под внутренним давлением
5.10.	Прочностные расчеты газопроводов. Расчеты на прочность простых и сложных трубопроводов.	Прочностные расчеты газопроводов. Расчеты на прочность простых и сложных трубопроводов.
5.11.	Проектирование систем газораспределения и газопотребления. Общие вопросы проектирования.	Подготовка конструктивных решений. Выбор материала газопровода. Нагрузка и воздействия. Расчет на прочность. Проектирование систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий.
5.12.	Проектирование переходов газопроводов через препятствия	Особенности проектирования газопроводов через различные преграды. Общие требования эксплуатации газопроводов. Обеспечение надежности трубопроводных систем. Требования по охране труда и промышленной безопасности. Обеспечение экологической безопасности.
5.13.	Организация эксплуатации газопроводов	Общие требования. Ввод в эксплуатацию законченных газопроводов. Мониторинг технического состояния газопроводов. Эксплуатационная документация.
5.14.	Техническое обслуживание и ремонт газопроводов и пунктов редуцирования газа	Организация проекта производственных работ (ППР). Текущий и капитальный ремонт газопроводов.
5.15.	Промежуточная аттестация	Экзамен
6.	Газоснабжение и газораспределение	
6.1.	Проектирование систем газоснабжения городов и населенных пунктов	Выбор и обоснование системы газоснабжения населенного пункта. Модификация систем газоснабжения. Экономическая эффективность систем в зависимости от модификации. Определение

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		оптимального радиуса действия ГРП. Промышленные системы газоснабжения. Классификация газопроводов, входящих в систему газоснабжения. Трубы. Выбор стальных труб для систем газоснабжения. Медные трубы для систем газоснабжения. Полиэтиленовые для систем газоснабжения.
6.2.	Гидравлический расчет газопроводов	Расчет тупиковых газопроводов. Расчет кольцевых газопроводов.
6.3.	Определение расхода газа	Определение расхода газа по годовым нормам. Определение расчетных расходов газа по годовым нормам потребления. Определение расчетного часового расхода газа. Определение расхода газа на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение по укрупненным показателям. Определение расхода газа на отопление и вентиляцию. Определение расхода газа на централизованное горячее водоснабжение. Определение расхода газа промышленными предприятиями.
6.4.	Подбор оборудования ГРП	Подбор регуляторов давления. Подбор фильтров. Подбор предохранительных клапанов. Установка контрольно-измерительных приборов и средств автоматики. Устройство сбросных трубопроводов.
6.5.	Промежуточная аттестация	Экзамен
7.	Проектирование систем газоснабжения	
7.1.	Классификация потребителей газа. Определение годовых расходов теплоты.	Классификация потребителей газа. Определение годовых расходов теплоты.
7.2.	Нормы расхода газа на коммунально-бытовые нужды. Расчет годового потребления газа городом. Потребление газа в квартирах. Решение задач по определению потребления газа в квартирах.	Нормы расхода газа на коммунально-бытовые нужды. Расчет годового потребления газа городом. Потребление газа в квартирах. Решение задач по определению потребления газа в квартирах.
7.3.	Решение задач по определению потреблению газа на предприятиях бытового обслуживания.	Потребление газа на предприятиях бытового обслуживания. Потребление газа в учреждениях здравоохранения.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	Потребление газа в учреждениях здравоохранения. Решение задач по определению годового расхода газа для хлебозаводов и пекарен.	
7.4.	Расход газа на отопление, вентиляцию и централизованное горячее водоснабжение жилых и общественных зданий. Неравномерность потребления газа (сезонная, суточная, часовая).	Расход газа на отопление, вентиляцию и централизованное горячее водоснабжение жилых и общественных зданий. Неравномерность потребления газа (сезонная, суточная, часовая).
7.5.	Методы компенсации неравномерности газа. Определение часовых расходов газа.	Методы компенсации неравномерности газа. Определение часовых расходов газа.
7.6.	Газовые плиты. Газовые проточные водонагреватели. Газовые емкостные водонагреватели. Отопительное оборудование.	Газовые проточные водонагреватели. Газовые емкостные водонагреватели. Отопительное оборудование.
7.7.	Дымоудаление. Отвод продуктов сгорания. Естественная и искусственная тяга.	Отвод продуктов сгорания. Естественная и искусственная тяга.
7.8.	Определение расхода газа на отопление и вентиляцию. Определение расхода газа на централизованное горячее водоснабжение. Определение расхода газа промышленными предприятиями.	Определение расхода газа на отопление и вентиляцию. Определение расхода газа на централизованное горячее водоснабжение. Определение расхода газа промышленными предприятиями.
7.9.	Расчет аварийных режимов	Расчет аварийных режимов
7.1	Промежуточная	Экзамен

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
0.	аттестация	
8.	Автоматизированное конструирование технологического оборудования для транспор-тирования и переработки газа	
8.1.	Основы проектирования технологического оборудования для транспортирования и переработки газа	Введение в предмет. Основы проектирования технологического оборудования для транспортирования и переработки газа.
8.2.	Знакомство с возможностями графических редакторов. Построение геометрических примитивов.	Изучение возможностей графических редакторов при проектировании
8.3.	Общие правила оформления документов при конструировании оборудования для транспортирования и переработки газа	Знакомство с ГОСТ 2.307-11. Общие правила оформления документов при конструировании оборудования для транспортирования и переработки газа.
8.4.	Оформление конструкторских документов при помощи прикладных компьютерных программ в процессе конструирования технологического оборудования для транспортирования и переработки газа.	Оформление конструкторских документов при помощи прикладных компьютерных программ при проектировании технологического оборудования для транспортирования и переработки газа.
8.5.	Работа с трехмерными объектами и библиотеками при проектировании технологического оборудования для транспортирования и переработки газа	Формирование трехмерных объектов и их редактирование при проектировании технологического оборудования для транспортирования и переработки газа
8.6.	Построение сборочного чертежа при конструировании технологического	Построение сборочного чертежа при проектировании технологического оборудования для транспортирования и переработки газа

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	оборудования для транспортирования и переработки газа	
8.7.	Промежуточная аттестация	Экзамен
9.	Контроль качества продукции нефтегазопереработки	
9.1.	Организация контроля на предприятиях промышленности	Организация контроля на предприятиях промышленности. Основные цели и задачи контроля. Приборы для определения качества сырья, полуфабрикатов и продукции НГП.
9.2.	Методы анализа качества	Методы анализа качества сырья, полуфабрикатов и продукции НГП. Отбор проб и подготовка проб для теххимического контроля. Техника выполнения работ по контролю качества.
9.3.	Нормативная и техническая документация	Нормативная и техническая документация. Обязательный комплект документов для выработки продукции.
9.4.	Производственно-технологический контроль	Производственно-технологический контроль. Задачи производственно-технологической лаборатории, основные функции и структура лаборатории.
9.5.	Документы учёта производства	Документы учёта производства, их заполнение. Учёт сырья, готовой продукции и отходов производства.
9.6.	Промежуточная аттестация	Экзамен
10.	Энерго- и ресурсосберегающие технологии в газовой отрасли	
10.1.	Роль государства в энерго- и ресурсосбережении	Понятие об энергосбережении. Нормативная база энергосбережения.
10.2.	Особенности энерго- и ресурсосбережения в некоторых отраслях промышленности	Типовые энергосберегающие решения в нефтегазопереработке
10.3.	Информационные системы	Тепловой и эксергетический баланс технологических аппаратов
10.4.	Энергоемкость химических производств	Энергосбережение в системах освещения, водо- и теплоснабжения промышленных предприятий
10.5.	Окружающая среда как система	Энергетический паспорт потребителя энергоресурсов. Составление энергетического паспорта и плана энергетического обследования предприятия.
10.6.	Основные принципы создания безотходных производств	Методология проведения энергетического обследования Понятие о вторичных энергоресурсах. Энергетические потоки.
10.	Промежуточная	Экзамен

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
7.	аттестация	

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии	
Наименование	Краткая характеристика
<i>Не предусмотрено</i>	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового аттестационного экзамена*. Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

5.4. Независимый контроль качества обучения

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие по направлению 270800 "Строительство" (профили "Промышленное и гражданское строительство", "Водоснабжение и водоотведение") / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. – СПб. : Лань-Пресс, 2014. – 352 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1531-1.;

2. Идельчик, И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И. Е. Идельчик. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1975. – 559 с.;

3. Ионин, А. А. Газоснабжение : учебник / А. А. Ионин. – 5-е изд., стереотип. – СПб. : Лань-Пресс, 2012. – 448 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1286-0.;

4. Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие по направлению "Строительство" / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. – 3-е изд., доп. – СПб. : Лань-Пресс, 2014. – 320 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1655-4.;

5. Кудинов, А. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. – М. : Машиностроение, 2011. – 374 с. – ISBN 978-5-94275-558-4.;

6. Кудинов, В. А. Гидравлика : учебное пособие для вузов по направлениям и специальностям в области техники и технологии / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2007. – 199 с. – ISBN 978-5-06-005341-8.;

7. Лисиенко, В. Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование: В 3 кн. Кн.1 : Справочник / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; Ред. В. Г. Лисиенко. – М. : Теплотехник, 2004. – 608 с. – ISBN 5-9845700-2-5.;

8. Мановян, А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа : Учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" / А. К. Мановян. – 2-е изд., испр. – М. : Химия, 2001. – 568 с. – ISBN 5-7245-1192-4.;

9. Механика жидкости и газа: Избранное / и др. ; Отв. ред. А. Н. Крайко. – М. : Физматлит, 2003. – 752 с. – К 80-летию академика РАН Г.Г. Черного. – ISBN 5-922104-44-6.;

10. Попова, А. А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций : учебное пособие для вузов по направлению "Строительство" (профили "Промышленное и гражданское строительство", "Городское строительство") / А. А. Попова. – 2-е изд. перераб. и доп. – СПб. : Лань-Пресс, 2014. – 272 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1721-6.;

11. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна" / А. М. Протасевич. –

Мн. : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2013. – 286 с. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-985-475-491-8.;

12. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология неорганических веществ и материалов" и по специальности "Машины и аппараты химических производств" направления "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов ; Ред. И. В. Семенова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2010. – 416 с. – ISBN 978-5-9221-1234-5.;

13. Сибикин, М. Ю. Технология энергосбережения : учебник для среднего профессионального образования, обучающихся по группе специальностей "Машиностроение" / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Форум, 2013. – 352 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-91134-596-9.;

14. Сибикин, Ю. Д. Технология энергосбережения : учебник для среднего профессионального образования по специальностям 13.02.02 "Теплоснабжение и теплотехническое оборудование", 13.02.07 "Электроснабжение", 13.02.03 "Электрические станции, сети и системы" / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 335 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-012666-1.;

15. Ящура, А. И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования : справочник / А. И. Ящура. – М. : ЭНАС, 2006. – 360 с. – ISBN 5-931966-17-X..

б) литература ЭБС и БД:

1. В. В. Алексеев- "Лабораторный практикум по машинам и аппаратам химических производств", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2011 - (212 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258707>;

2. В. Л. Ганжа- "Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения", Издательство: "Белорусская наука", Минск, 2007 - (452 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143049>;

3. В. Я. Борщев, Г. С. Кормильцин, М. А. Промотов, А. С. Тимонин- "Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования химических производств", Издательство: "Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ)", Тамбов, 2011 - (188 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278002>;

4. Г. В. Панкина, Т. В. Гусева, Ф. В. Балашов, Ю. О. Мельков, Е. Г. Гашо- "Энергосбережение и энергетическая эффективность", Издательство: "Академия стандартизации, метрологии и сертификации", Москва, 2010 - (153 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024>;

5. Колесниченко Н. М., Черняева Н. Н.- "Инженерная и компьютерная графика", Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2018 - (236 с.)
<https://e.lanbook.com/book/108669>;

6. Н. А. Новопашина, Е. Б. Филатова- "Газопотребление и газораспределение" 2, Издательство: "Самарский государственный архитектурно-строительный университет", Самара, 2011 - (152 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143891>;

7. Наумов С. В., Самуилов А. Я.- "Материаловедение. Защита от коррозии", Издательство: "КНИТУ", Казань, 2012 - (84 с.)
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73297;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73297)

8. Н. В. Колпакова, А. С. Колпаков- "Газоснабжение", Издательство: "Издательство Уральского университета", Екатеринбург, 2014 - (201 с.)
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275734;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275734)

9. О. Р. Лазуткина- "Химическое сопротивление и защита от коррозии", Издательство: "Издательство Уральского университета", Екатеринбург, 2014 - (141 с.)
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275812;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275812)

10. С. С. Виноградова, Р. А. Кайдриков, Б. Л. Журавлев- "Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2013 - (176 с.)
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258747;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258747)

11. Таранова Л. В., Мозырев А. Г.- "Оборудование подготовки и переработки нефти и газа", Издательство: "ТюмГНГУ", Тюмень, 2014 - (236 с.)
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64509;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64509)

12. Ф. Ф. Субханкулов, М. Б. Хадиев, Р. М. Галиев- "Газоснабжение: лабораторный практикум", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2008 - (95 с.)
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259086.](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259086)

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека
[https://elibrary.ru/;](https://elibrary.ru/)

2. ЭБС Лань
[https://e.lanbook.com/;](https://e.lanbook.com/)

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении 3.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа актуализирована и утверждена	20.02.2023

Руководитель
образовательной
программы

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Максимкин В.Л.	
Идентификатор		R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2	

В.Л.
Максимкин